

Přednáška 8: Tryskový prohoz

1. Hydraulický
2. Pneumatický

Snímky Osnova

98

99

100

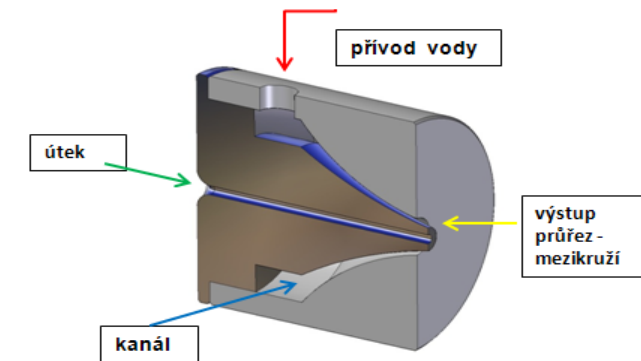
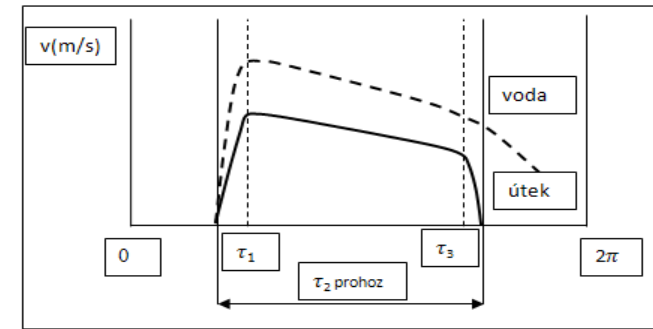
101

102

103

Tryskový prohoz -1.hydraulický ($\rho = \text{konst}$)

- Fyzikální podstatou tryskového prohozu je přenos hybnosti proudícího média (voda, vzduch) na pevné (resp pružné) těleso (nit). $H = mv \cdot \text{hybnost (kgms}^{-2}\text{)}$
- Podmínkou tohoto přenosu je rozdíl rychlostí média a útku. Ve všech fázích prohozu útku je tedy rychlost obou subsystémů rozdílná. (Na rozdíl od prohozů s pevným zanašečem se silovou vazbou).
- Troiperiodický diagram můžeme definovat i pro tryskový prohoz, avšak součet period akcelerační, prohozní i brzdící fáze pohybu útku je roven periodě „prohozního úhlu“, nikoli periodě otáčky stroje (všechny fáze probíhají tak, že útek je „uvnitř“, „prošlupu“).
- Z hlediska mechaniky je popis pohybu útku mnohem složitější a méně exaktní. Úlohu je nutno rozdělit na dvě části, v první je třeba popsat proudění média (rychlost, tlak) a ve druhé účinky média (přenos hybnosti) na útek. Pro řešení první části musíme využít prostředky termodynamiky (proudění tekutin) a pro řešení druhé části pohybové rovnice. Analytická řešení pohybu útku jsou však víceméně symbolická a slouží k získání představ a porocí, přesnější a přesvědčivější výsledky mohou podat pouze numerické modely.
- Principiálním technickým prostředkem pro přenos hybnosti je tryska. V kanálu trysky (potrubí se zmenšujícím se průřezem) dochází k přeměně tlakové energie média na kinetickou a následně (u H-prohozu již vně trysky, u A v difusoru) k předávání hybnosti útku.
- Pro reálné podmínky prohozu (do 10 MPa) považujeme ρ vody s jistou nepřesností, za konstantní



Hydraulický prohoz- prostředky , určení rychlosti

- **Konfigurace hydraulického prohozu:**
- Útek z předlohy na odměřovač , do trysky, voda z potrubí o tlaku 0,X MPa (vodovodní řád) přes filtr do čerpadla .
- *Pozn.: tlakový rozvod vody (rozuměj s tlakem potřebným pro prohoz tj. řádově 10 MPa) se nepoužívá z důvodů nákladů a bezpečnosti.*
- Legenda : 1-tryska, 2-odměřovač, 3-předloha,4-válec čerpadla.5-píst,6-automatické ventily s pružinami, 7- pružina, 8-převodová páka, 9-vačka pro sání a stlačení pružiny
- **Určení výstupní rychlosti proudu vody :**
- $t=t(0)$, pružina stlačena, čerpadlo naplněno vodou přes sací ventil, tlak vody cca atmosferický (+plnicí přetlak -desetiny barru)
- Při zanedbání stlačitelnosti vody se rychlost vody v ústí trysky dá určit z rovnice kontinuity a ze známé rychlosti pístu čerpadla.
- V případě vačkového čerpadla- viz dolní obr. rychlost pístu určíme pomocí derivace převodové funkce $x'=\mu'(\phi')$.
- V případě pružinového čerpadla musíme rychlost pístu určit z pohybové rovnice,kde budící síla je síla pružiny a odporové síly je nutno vyjádřit jako funkci rychlosti.
- Pohybová rovnice pístu :

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} - C(x_0 - x) + pS + T = 0$$

C-tuhost pružiny, T-třecí , p-tlak, S-průřez pístu

$$p = \frac{F}{S} \quad F = \sum_1^n k_i \dot{x}_i^\mu$$

odpor. hydraul. síla = součet odporů (změny ϕ ,ohyb)

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} - C(x_0 - x) + K \left(\frac{dx}{dt} \right)^\mu - T = 0$$

$$v_{tr} = \frac{S_{pist}}{S_{tr}} \dot{x}$$

rov. kontinuity

Pozn.: v nejjednodušším případě lze dosadit za $p=c2 \frac{\rho}{2}$ (Bernouli rov)

Schema hydraulického prohozu
Rychlost vodního proudu

- Konfigurace hydraulického prohozu:
- Útek z předlohy na odměřovač , do trysky, voda z potrubí o tlaku 0,X MPa (vodovodní řád) přes filtr do čerpadla .
- *Pozn.: tlakový rozvod vody (rozuměj s tlakem potřebným pro prohoz tj. řádově 10 MPa) se nepoužívá z důvodů nákladů a bezpečnosti.*
- Legenda : 1-tryska, 2-odměřovač, 3-předloha,4-válec čerpadla.5-píst,6-automatické ventily s pružinami, 7- pružina, 8-převodová páka, 9-vačka pro sání a stlačení pružiny
- Určení výstupní rychlosti proudu vody :
- $t=t(0)$, pružina stlačena, čerpadlo naplněno vodou přes sací ventil, tlak vody cca atmosferický (+plnicí přetlak -desetiny barru)
- Při zanedbání stlačitelnosti vody se rychlost vody v ústí trysky dá určit z rovnice kontinuity a ze známé rychlosti pístu čerpadla.
- V případě vačkového čerpadla- viz dolní obr. rychlost pístu určíme pomocí derivace převodové funkce $x'=\mu'(\phi)$.
- V případě pružinového čerpadla musíme rychlost pístu určit z pohybové rovnice,kde budící síla je síla pružiny a odporové síly je nutno vyjádřit jako funkci rychlosti.
- Pohybová rovnice pístu :

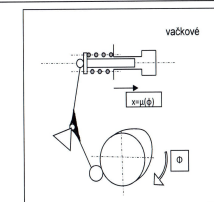
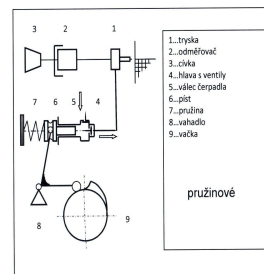
$$m \frac{d^2 x}{dt^2} - C(x_0 - x) + pS + T = 0 \quad \text{C-tuhost pružiny, T-třecí , p-tlak, S-průřez pístu}$$

$$p = \frac{F}{S} \quad F = \sum_1^n k_i \dot{x}_i^\mu \quad \text{odpor. hydraul. síla = součet odporů (změny ϕ ,ohyb)}$$

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} - C(x_0 - x) + K \left(\frac{dx}{dt} \right)^\mu - T = 0$$

$$v_{tr} = \frac{S_{pist}}{S_{tr}} \dot{x} \quad \text{rov. kontinuity}$$

Pozn.: v nejjednodušším případě lze dosadit za $p=c2 \frac{\rho}{2}$ (Bernouli rov)



Schema hydraulického prohozu
Rychlost vodního proudu

- Konfigurace hydraulického prohozu:
- Útek z předlohy na odměřovač , do trysky, voda z potrubí o tlaku 0,X MPa (vodovodní řád) přes filtr do čerpadla .
- *Pozn.: tlakový rozvod vody (rozuměj s tlakem potřebným pro prohoz tj. řádově 10 MPa) se nepoužívá z důvodů nákladů a bezpečnosti.*
- Legenda : 1-tryska, 2-odměřovač, 3-předloha,4-válec čerpadla.5-píst,6-automatické ventily s pružinami, 7- pružina, 8-převodová páka, 9-vačka pro sání a stlačení pružiny
- Určení výstupní rychlosti proudu vody :
- $t=t(0)$, pružina stlačena, čerpadlo naplněno vodou přes sací ventil, tlak vody cca atmosferický (+plnicí přetlak -desetiny barru)
- Při zanedbání stlačitelnosti vody se rychlost vody v ústí trysky dá určit z rovnice kontinuity a ze známé rychlosti pístu čerpadla.
- V případě vačkového čerpadla- viz dolní obr. rychlost pístu určíme pomocí derivace převodové funkce $x'=\mu'(\phi)$.
- V případě pružinového čerpadla musíme rychlost pístu určit z pohybové rovnice,kde budící síla je síla pružiny a odporové síly je nutno vyjádřit jako funkci rychlosti.
- Pohybová rovnice pístu :

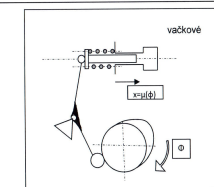
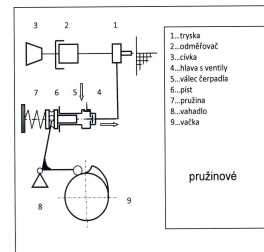
$$m \frac{d^2 x}{dt^2} - C(x_0 - x) + pS + T = 0 \quad \text{C-tuhost pružiny, T-třecí , p-tlak, S-průřez pístu}$$

$$p = \frac{F}{S} \quad F = \sum_1^n k_i \dot{x}_i^\mu \quad \text{odpor. hydraul. síla = součet odporů (změny ϕ ,ohyb)}$$

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} - C(x_0 - x) + K \left(\frac{dx}{dt} \right)^\mu - T = 0$$

$$v_{tr} = \frac{S_{pist}}{S_{tr}} \dot{x} \quad \text{rov. kontinuity}$$

Pozn.: v nejjednodušším případě lze dosadit za $p=c2 \frac{\rho}{2}$ (Bernouli rov)



Pohybová rovnice útku

- Podmínkou přenosu hybnosti :vody>vútku
- Známe-li rychlost vody , můžeme sestavit pohybovou rovnici, jejímž řešením jsou kinematické veličiny pohybu útku :
- Pohybová rovnice:

$$m \frac{dx^2}{dt^2} + \frac{1}{2} \frac{dm}{dx} \dot{x}^2 - F_{TAH} + F_{ODPOR} = 0$$

$$F_T = \frac{1}{2} \rho_v c_x L (v_v - v_u)^2$$

$$F_0 = \frac{1}{2} \rho_a c_x L_0 v_u^2 k e^{f u}$$

kde: ρ s indexem v, a, ú je hustota vody, vzduch, útku

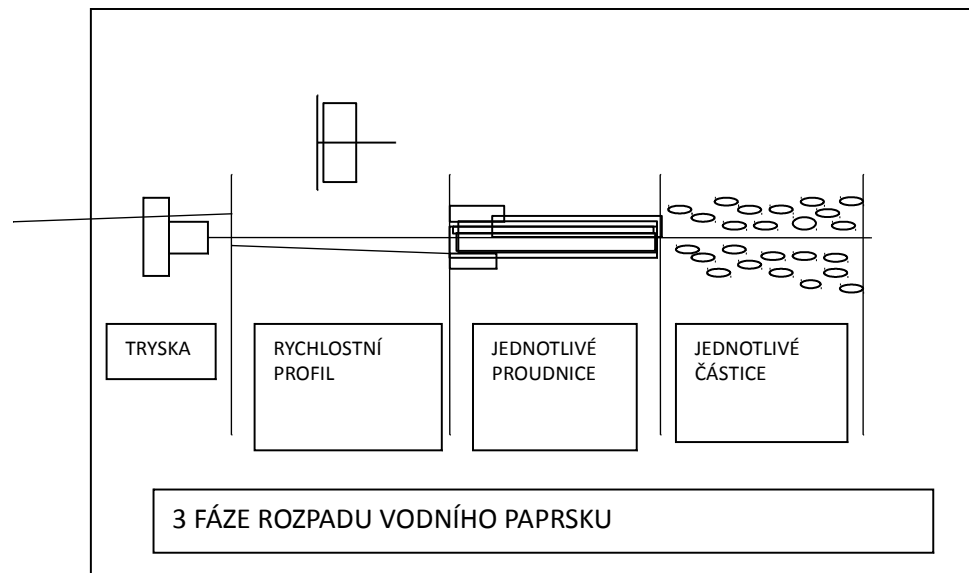
L s příslušným indexem je délka útku vystavená působení media

c_x součinitel aerodynamického odporu

$k e^{f u}$ kofa tření útku v úseku odměřovač-tryska

Pozn 1.: vztahy pro tahovou a odporovou sílu mají formálně stejný charakter, pro smysl působení síly má rozhodující vliv smysl rozdílu rychlostí

Pozn 2.: vzhledem k tomu , že rychlost profil vodního proudu umíme řešit pouze pro I fázi kompaktního proudu, nemá smysl usilovat o další řešení pohybu útku

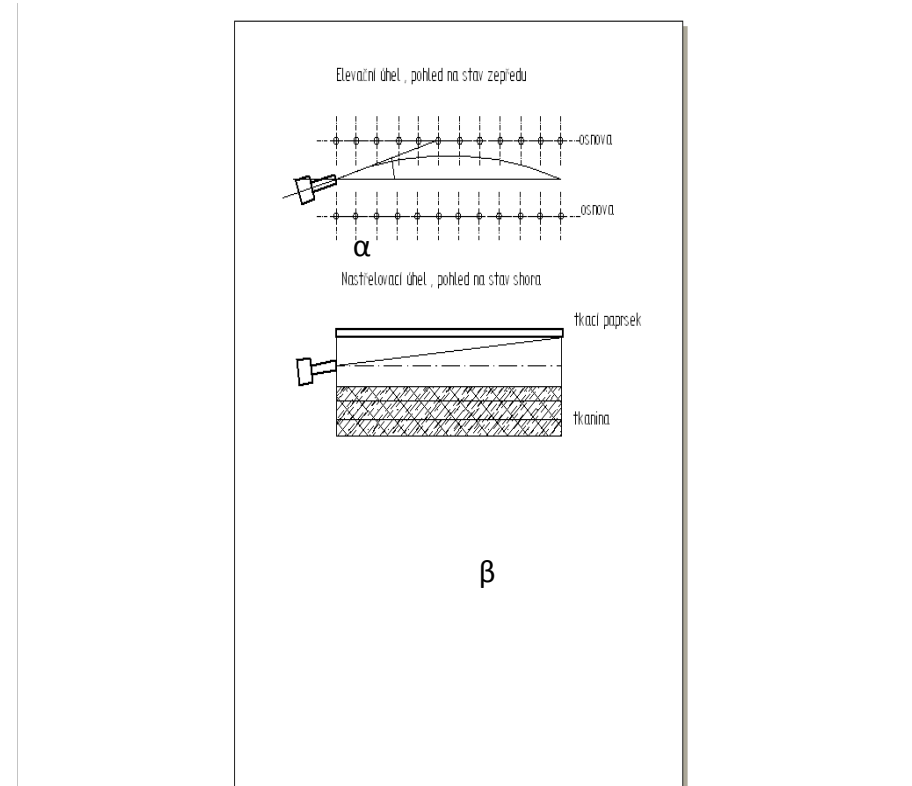


Rozpad vodního proudu s rostoucí odlehlostí L

- 3 zony
- I- lze definovat rychlostní profil, proud kompaktní
 - II- proud se rozděluje do několika částí s různými rychlostními profily
 - III- proudy se rozpadají do částic (kapky)

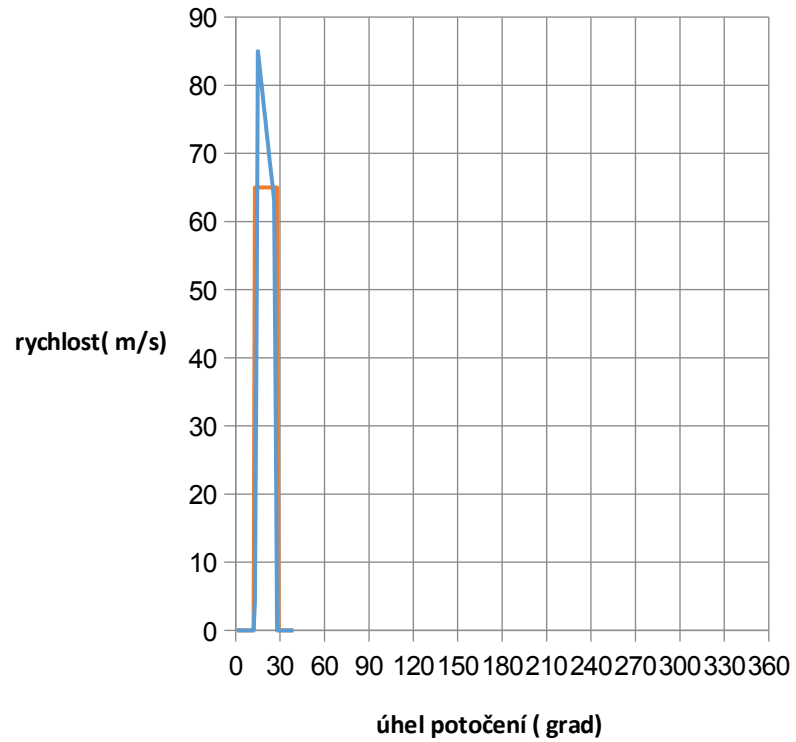
Seřízení (adjustace) prohozu

- Tryska hydraulického tkacího stroje je pevně spojena s rámem stroje-na rozdíl od pneumatického, kde je umístěna na bidlenu stroje (efekt „ zahradní hadice “).Přesto je její adjustace spojena s dvěma problémy:
- 1- elevační úhel : vzhledem ke gravitačnímu zrychlení je nutno trysku nastavit k horizontální rovině o určitý úhel α .Jeho hodnota je funkcí rychlosti prohozu útku a šíře stroje (resp periody prohozu). Dá se sice exaktně určit (balistická křivka), ovšem v praxi dopředu rychlost prohozu neznáme. Úhel se tedy určuje empiricky(.Pro srovnání při periodě prohozu 50ms dojde ve směru y k poklesu proudu o $y=1/2gt^2 =12,5mm$)
- 2-úhel nastřelení :útek nesmí po prohozu zůstat indiferentní t,j, bez jakékoli silové vazby s některým z prostředků pro kontrolu sil a jeho pozice. U hydraulického stroje (na rozdíl od pneumatického kde je nainstalována „stretch“ tryška), není jiná možnost než zajistit silovou vazbu s tkacím paprskem.
- Proto je třeba ve směru „z“ pootočít trysku o úhel β tak, aby se čelo útku dostalo do kontaktu s tkacím paprskem a synchronisovat tak pohyb útku a tkacího paprsku.
- Pozn.: právě problém adjustace tryšky handicapuje hydraulické stroje před ostatními (samozřejmě vedle všeobecně známých handicapů tj. : malá šíře , hydrofobní materiály zejména v osnově, hladké monofily v útku)
- Výhody W stroje : jednoduchost , nízká hlučnost, spotřeba energie

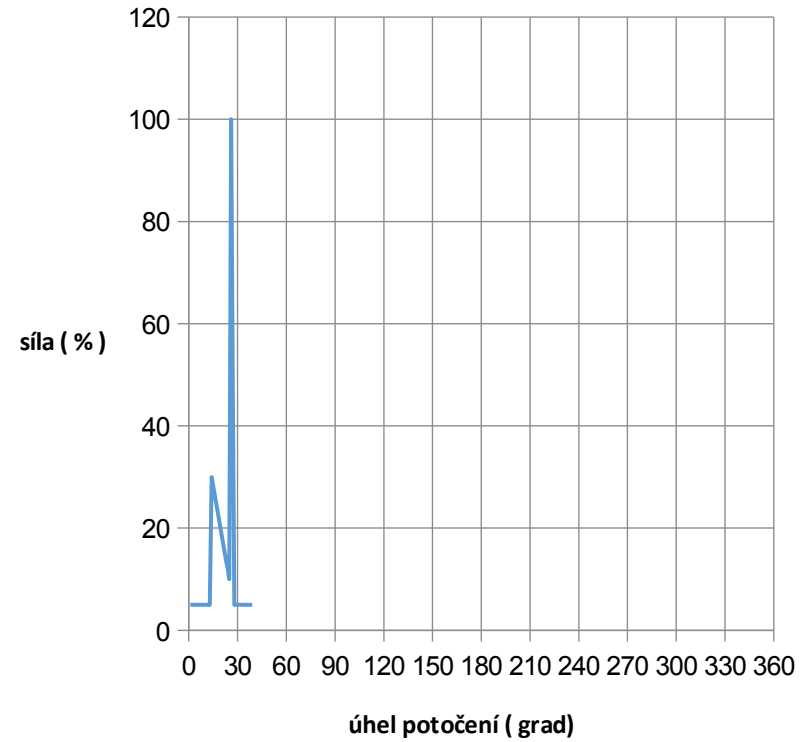


Tachograf a tenzograf hydraulického prohozu

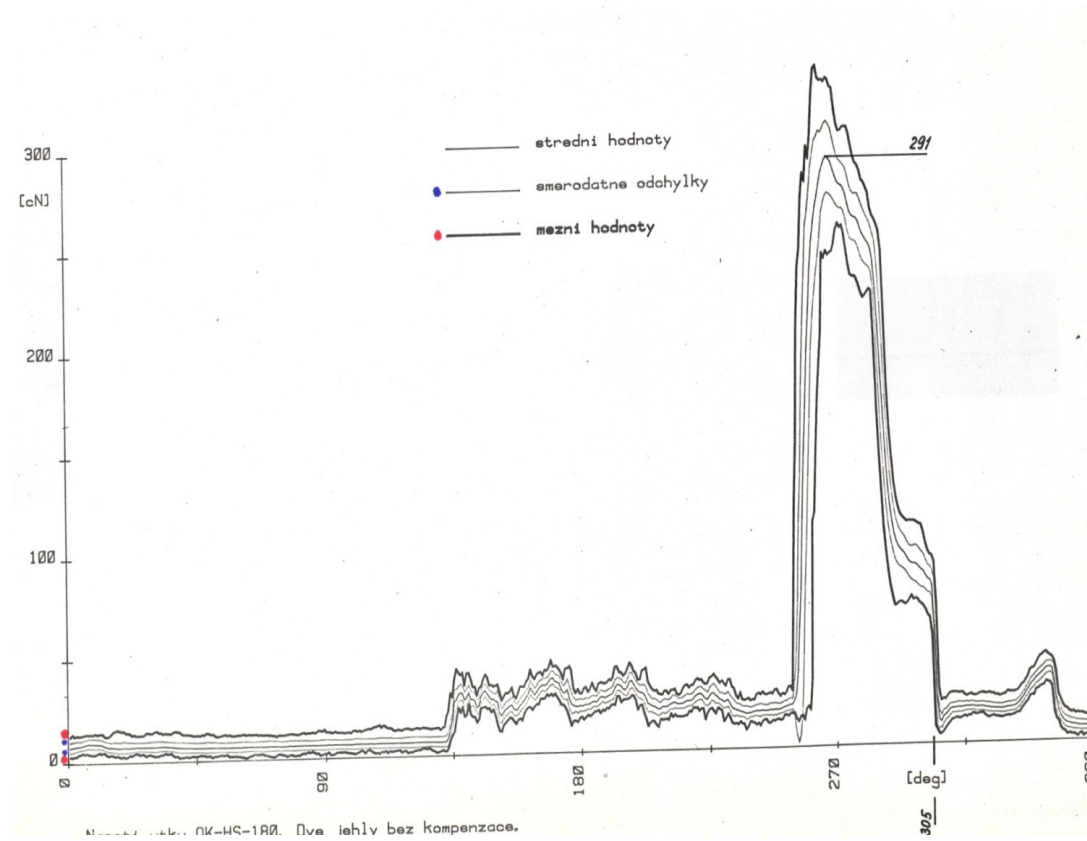
Tachograf W stroje



Tenzograf W



Reálny tenzograf hydraulického stroje



Přednáška 12 : Modelování přírazného procesu

1. Peirceův a Olofssonův model vazného bodu
2. Analytické řešení přírazu
3. Diskretní statické modely přírazného procesu a simulace parametrů
4. Dynamický model přírazu

Přírazný proces

Kinematické buzení (pohyb pracovních členů mechanismů stroje) osových elastických sil v nitích vyvolává změny rovnováhy vnitřních (elastických) a vnějších (adhesní, reakce) sil v soustavě „mnoha těles“, obsahující i elementy nití, které na ně reagují odpovídajícími změnami polohy tuhých a deformacemi pružných těles (formování tkaniny).

Mechanická práce těchto sil se transformuje na deformační energii tkaniny, ze které resultují její mechanické vlastnosti.

Přírazný proces lze studovat prostředky statiky (bez uvažování hmot elementů nití) a dynamiky. Dynamické modely podávají informaci nejen o velikosti parametrů ale i o jejich změnách v čase. Někdy se uvádí i t.zv. qazodynamické řešení, které neuvažuje hmoty a setrvačné síly ale respektuje rychlostní závislosti vybraných sil.

Modely pro statické řešení mohou být analytické a numerické (diskretní). Analytická řešení však vyžadují razantní zjednodušení nejen v konstrukci náhradních schémat úlohy a modelování parametrů nití ale i v samotných výpočetních postupech (na př. linearizace funkcí). Diskretní modely a numerické výpočetní postupy mohou zachytit i nelinearity okrajových podmínek, nahradit spekulativní předpoklady a objektivizovat výsledky.

Diskretní dynamické modely mohou jako dosud jediné posoudit tzv. rázové a lisovací účinky přírazného procesu.

Základním prostředkem pro konstrukci všech modelů přírazu je Peirceův model vazného bodu. Tento model vytváří jednoduché vztahy mezi silami (statická rovnováha). Použití modelů vazného bodu s uvažováním ohybové tuhosti a s větším počtem vnitřních statických účinků je pro analytická řešení za mezí únosnosti a pro diskretní modely obtížné.

Analytické řešení (viz Nosek .S: „Teorie jedno a víceprošlupní tvorby tkaniny „ , VUB Ústí n /O, 1988)

- matematický model:

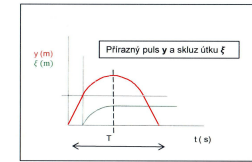
- $y(t) = x(t) + \xi(t)$ /1/
- $F(t) = (C1 + C2) \cdot x(t)$ /2/
- $R(t) = \alpha \cdot \xi(t) + \beta \cdot f$ /3/
- $F(t) = R(t)$ /4/
- $y(t) = Y \cdot \sin \omega t$ /5/
- $(f(t) = f_0 + \phi \xi)'$ pro qazidynamické řešení

- y...je amplituda pohybu přírazného mechanismu ve fázi kontaktu s tkaninou
- x...je prodloužení osnovních nití
- ξ...je skluz - stlačování útku po osnovních nití
- Druhá rovnice vyjadřuje příraznou sílu FP jako funkci konstant. pružin C1 osnovy a C2 tkaniny a prodloužení osnovy.
- Třetí rovnice vyjadřuje tkací odpor R jako funkci geometrických (α · ζ) a třecích (β · f) vlastností textilních materiálů- matematický model linearizace
- $R = R(\mathbf{A}, \mathbf{f})$, v okolí „pracovního“ bodu lze linearizovat:
- $R = \delta R(\mathbf{A}, \mathbf{f}) \xi / \delta A + \delta R(\mathbf{A}, \mathbf{f}) \Delta f / \delta f = \alpha \xi + \beta f$
- $A = A_0 - \xi$
- Čtvrtá rovnice popisuje závislost koeficientu tření na rychlosti pohybu pro tzv. dyn. řešení
- Qazidynamické řešení této soustavy rovnic rezultuje ve vztah:
- $\xi(t) = 1/K \int F(t) dt$; ... impuls příraz. síly.
- Skluz útku je funkcí impulsu přírazné síly.

- Qazistatické řešení: model je lineární- dílo ne (2 o volnosti, buď skluz nebo protažení)
- Qazidynamické : neuvažuje hmoty , nekorektní

Analytické řešení (viz Nosek .S: „Teorie jedno a víceprošlupní tvorby tkaniny „ , VUB Ústí n /O, 1988)

- matematický model:
- $y(t) = x(t) + \xi(t)$ /1/
- $F(t) = (C_1 + C_2) \cdot x(t)$ /2/
- $R(t) = \alpha \cdot \xi(t) + \beta \cdot f$ /3/
- $F(t) = R(t)$ /4/
- $y(t) = Y \cdot \sin \omega t$ /5/
- $(f(t) = f_0 + \phi \xi)'$ pro qazidynamické řešení
- y...je amplituda pohybu přírazného mechanismu ve fázi kontaktu s tkaninou
- x...je prodloužení osnovních nití
- ξ...je skluz - stlačování útku po osnovních nití
- Druhá rovnice vyjadřuje příraznou sílu Fp jako funkci konstant. pružin C1 osnovy a C2 tkaniny a prodloužení osnovy.
- Třetí rovnice vyjadřuje tkací odpor R jako funkci geometrických (α · ζ) a třecích (β · f) vlastností textilních materiálů- matematický model linearizace
- $R = R(\mathbf{A}, \mathbf{f})$, v okolí „pracovního“ bodu lze linearizovat:
- $R = \delta R(\mathbf{A}, \mathbf{f}) \xi / \delta A + \delta R(\mathbf{A}, \mathbf{f}) \Delta f / \delta f = \alpha \xi + \beta f$
- $A = A_0 - \xi$
- Čtvrtá rovnice popisuje závislost koeficientu tření na rychlosti pohybu pro tzv. dyn. řešení
- Qazidynamické řešení této soustavy rovnic rezultuje ve vztah:
- $\xi(t) = 1/K \int F(t) dt$; ... impuls příraz. síly-
- Skluz útku je funkcí impulsu přírazné síly.
- Qazistatické řešení: model je lineární- dílo ne (2 o volnosti, buď skluz nebo protažení)
- Qazidynamické : neuvažuje hmoty , nekorektní

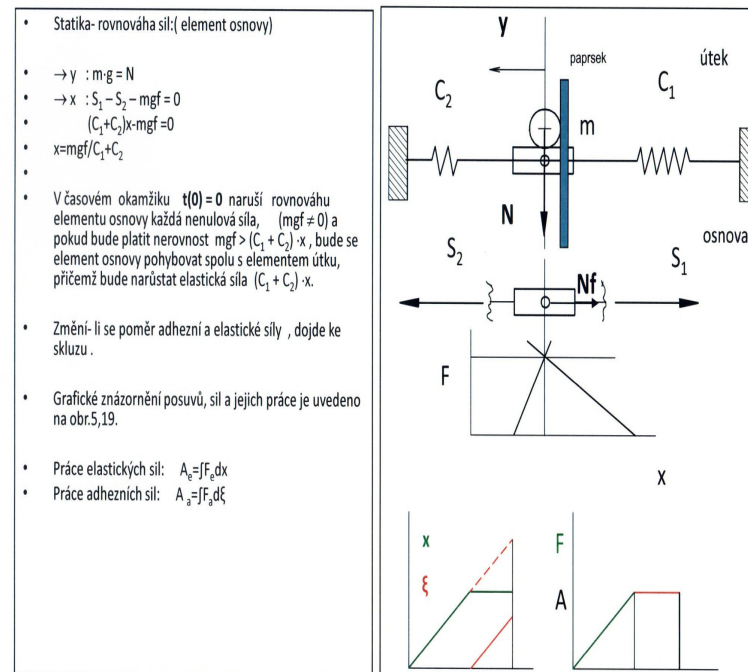


145

Náhradní schema zjednodušeného linearizovaného přírazného procesu

- Statika- rovnováha sil:(element osnovy)
- $\rightarrow y : mg = N$
- $\rightarrow x : S_1 - S_2 - mgf = 0$
- $(C_1+C_2)x - mgf = 0$
- $x = mgf / (C_1+C_2)$
- V časovém okamžiku $t(0) = 0$ naruší rovnováhu elementu osnovy každá nenulová síla, ($mgf \neq 0$) a pokud bude platit nerovnost $mgf > (C_1 + C_2) x$, bude se element osnovy pohybovat spolu s elementem útku, přičemž bude narůstat elastická síla $(C_1 + C_2) x$.
- Změní- li se poměr adhezní a elastické síly, dojde ke skluzu.
- Grafické znázornění posuvů, sil a jejich práce je uvedeno na obr.5,19.
- Práce elastických sil: $A_e = \int F_e dx$
- Práce adhezních sil: $A_a = \int F_a d\xi$

Náhradní schema přírazného procesu adekvátního analytickému linearizovanému řešení

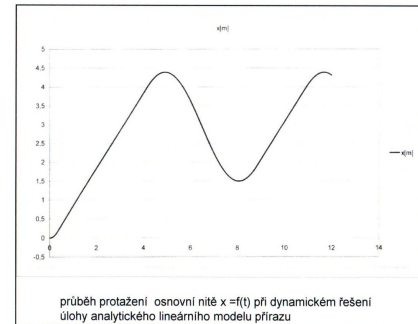


Analytické dynamické řešení úlohy dle náhradního schématu

- Pohybové rovnice :
 $m_0 x'' - (C_1 + C_2) x = F$
- Průběh F nespojitý:
- $F = mgf = T \dots$ pro $y' \neq x'$
- $F = (C_1 + C_2)x \dots$ pro $y' = x'$
- Poč. podmínky:
- $T=0; y(t)=0; x=0; x'=0$
- $\text{sign} T = \text{sign} \xi'$
- $x = f(y)$ pro $y'(0) \neq 0$

Dynamické řešení úlohy dle náhradního schématu

- Pohybové rovnice :
 $m_0 x'' - (C_1 + C_2) x = F$
- Průběh F nespojitý:
- $F = mgf = T \dots$ pro $y' \neq x'$
- $F = (C_1 + C_2)x \dots$ pro $y' = x'$
- Poč. podmínky:
- $T=0; y(t)=0; x=0; x'=0$
- $\text{sign} T = \text{sign} \xi'$
- $x = f(y)$ pro $y'(0) \neq 0$



Rovnováha sil ve vazném bodě v průběhu formování tkaniny (přírazný puls)

I/ Elementy sousedních nití osnovy , útku a lamel tkacího paprsku mají silovou vazbu, paprsek spolu s útkem mají předepsaný pohyb (kinematické buzení)
– viz dílo

II / Z tkaniny vyřízneme element útku odpovídající rozteči osnovních nití a element jedné osnovní nitě. Sousední osnovní nitě nahradíme podložkou, která simuluje účinek osnovních nití udržující útek ve tkací rovině – viz náhradní schema

III / Odstraníme vazby mezi tělesy a nahradíme je silami.
S-elastické síly v osnovních nitích , N- reakce , F- přírazná síla, T – třecí (viz model)

IV/ Rovnice statické rovnováhy pro element osnovy

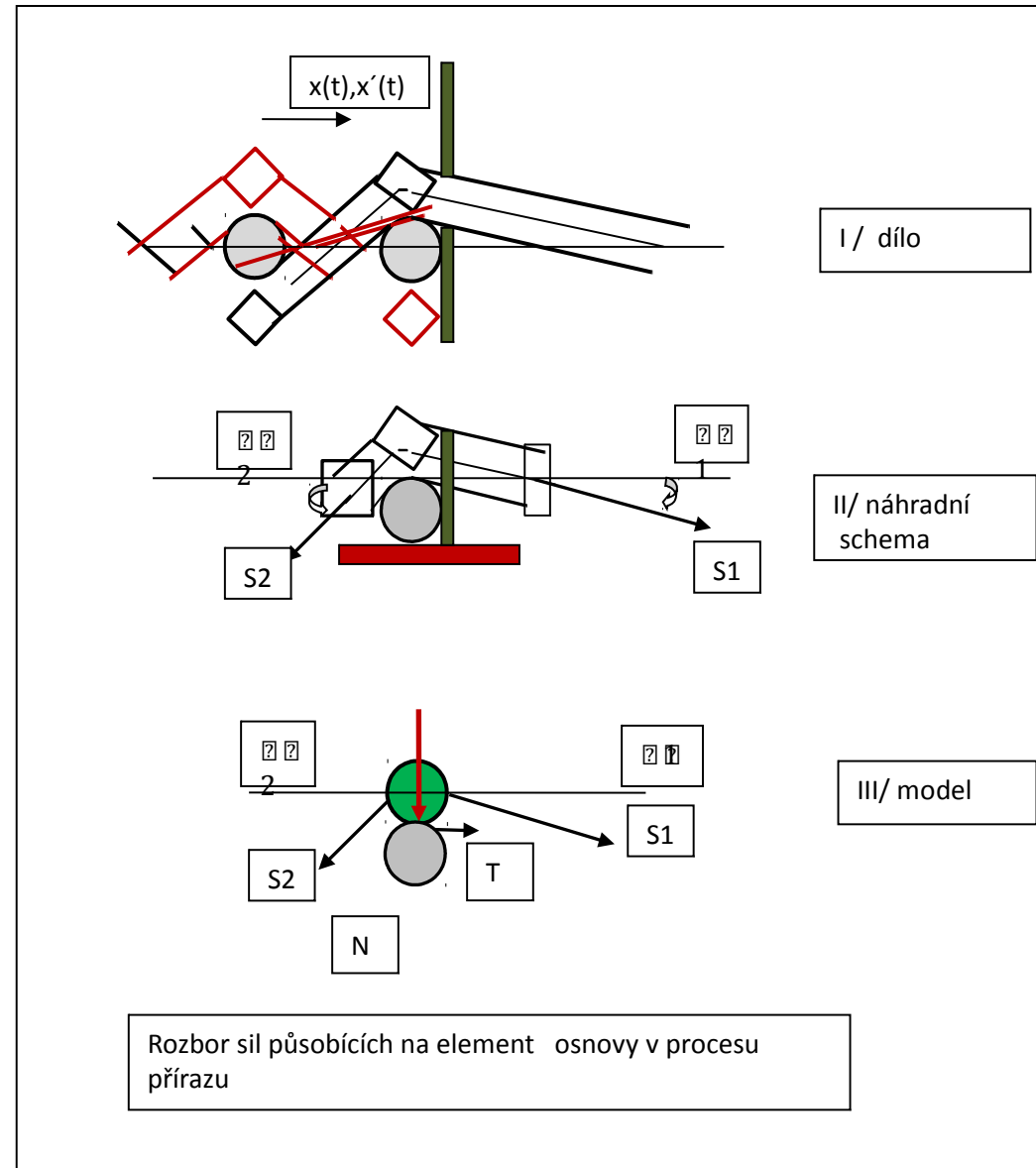
$$i) \quad S1 \cos \alpha - S2 \cos \beta + T = 0$$

$$a) \quad -S1 \sin \alpha - S2 \sin \beta + N = 0$$

Výslednice elastických sil v případě $\alpha < \beta$ svou horizontální složkou vytlačuje útek směrem proti paprsku –“ geometrická složka tkacího odporu. K té se připojuje v případě nenulové rychlosti i třecí síla $T=Nf$, úměrná vertikální složce výslednice elastických sil.

Tkací odpor R je v rovnováze s příraz.silou $FP = (C1 +C2)x$
V/ soustava má 20 volnosti, buď se pohybují oba elementy společně a dochází k navýšení sil ($y=x$), nebo dojde k relativnímu pohybu útku po stojící osnově –skluz. Ten podmiňuje dosažení dostavy . O variantě pohybu rozhoduje poměr i elastických(budících) a odporových (adhezních) sil. Je-li $i >1$, $y=\xi$, je-li $i <1$ $y=x$.

$$(S1 \cos \alpha - S2 \cos \beta) / (S1 \sin \alpha - S2 \sin \beta) f = i$$



Statický diskretní model přírazného procesu-

- Náhradní schema: vazný element ve zrodu+1 vazný element vytvořený +pružiny , soustava má 2 stupně volnosti a je buzena pohybem paprsku $y=y(t)$. Pohyb elementu útku je daný zdvihovou funkcí paprsku, pohyb elementu osnovy řešíme rovnicemi statické rovnováhy.

- Rovnice vazby : $A(t)=A(0)-\xi$

I) Poč podmínky 1 kroku :-soustava elementů je v rovnováze

vnější síly elastické $F_1=F_2=Q$

vnitřní elastické $S_1\cos\phi_1-S_2\cos\phi_2=0 = FE$

adhesní síly : $Nf=(S_1\sin\phi_1+S_2\sin\phi_2)f = FA$

bilance $FE/FA=0/FA < 1$,

$y=x, F_p=C-x, \phi=\phi$

v rámci kroku dojde k protažení osnovy , bez formování tkaniny(A_0), k dosažení nové rovnováhy nutno superponovat sílu F_p

II) poč podmínky 2 kroku:

vnější síly: $Q_1=Q+C_1x, Q_2=Q-C_2x$ superponovaná síla :

$F_p= (C_1+C_2)x$

$FE=F_p, FA_{II}=FAI, FE/FA>1$,

v rámci kroku dojde ke skluzu $y=\xi, F_p=konst, \phi_2$ roste, tkanina se formuje $A_1 = A_0-\xi$

$$\frac{S_1\cos\phi_1-S_2\cos\phi_2}{(S_1\sin\phi_1+S_2\sin\phi_2) f} \leq 1$$

Přírazný proces- skluz útku a protažení osnovy , bilance elastických a adhesních sil, tkací odpor a přírazná síla

• Náhradní schema: vazný element ve zrodu+1 vazný element vytvořený +pružiny , soustava má 2 stupně volnosti a je buzena pohybem paprsku $y=y(t)$. Pohyb elementu útku je daný zdvihovou funkcí paprsku, pohyb elementu osnovy řešíme rovnicemi statické rovnováhy.

• Rovnice vazby : $A(t)=A(0)-\xi$

I) Poč podmínky 1 kroku :-soustava elementů je v rovnováze

vnější síly elastické $F_1=F_2=Q$

vnitřní elastické $S_1\cos\phi_1-S_2\cos\phi_2=0 = FE$

adhesní síly : $Nf=(S_1\sin\phi_1+S_2\sin\phi_2)f = FA$

bilance $FE/FA=0/FA < 1$,

$y=x, F_p=C-x, \phi=\phi$

v rámci kroku dojde k protažení osnovy , bez formování tkaniny(A_0), k dosažení nové rovnováhy nutno superponovat sílu F_p

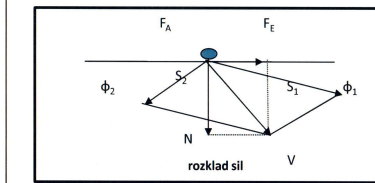
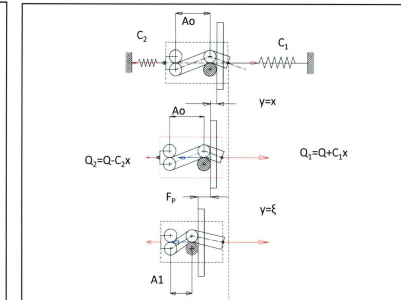
II) poč podmínky 2 kroku:

vnější síly: $Q_1=Q+C_1x, Q_2=Q-C_2x$ superponovaná síla :

$F_p= (C_1+C_2)x$

$FE=F_p, FA_{II}=FAI, FE/FA>1$,

v rámci kroku dojde ke skluzu $y=\xi, F_p=konst, \phi_2$ roste, tkanina se formuje $A_1 = A_0-\xi$

$$\frac{S_1\cos\phi_1-S_2\cos\phi_2}{(S_1\sin\phi_1+S_2\sin\phi_2) f} \leq 1$$


148

Algoritmus výpočtu x a ξ s použitím rovnic statické rovnováhy

$$\Delta y = y/n$$

$$y_i = \sum_0^i \Delta y \quad x_i = \sum_1^i \Delta x \quad \xi_i = \sum_1^i \Delta \xi$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{2,i} = \frac{h_i}{a_0 + \xi_i}$$

$$Q_{1,i} = Q + (C_1) \cdot x_i \quad Q_{2,i} = Q_{2,i} - (C_2) \cdot x_i$$

$$F = R = S_1 \cos \varphi_1 - S_{2,i} \cos \varphi_{2,i}$$

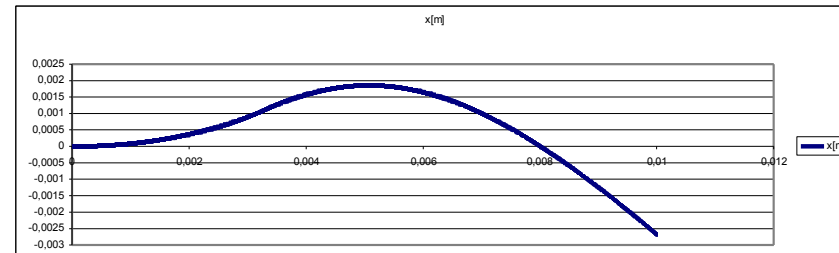
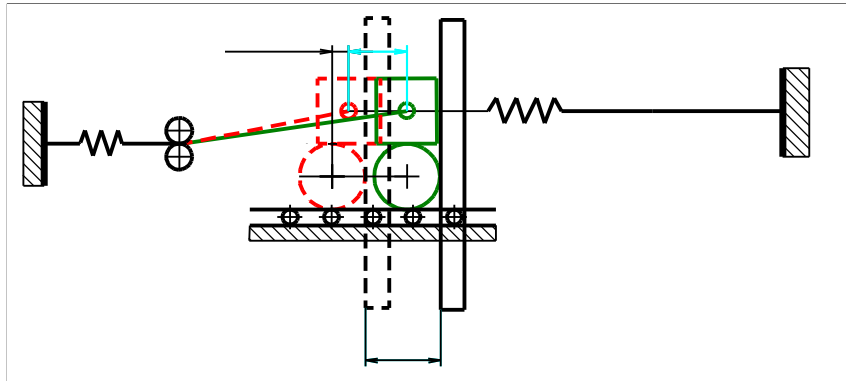
$$T = N \cdot f = (S_1 \sin \varphi_1 + S_{2,i} \cdot \sin \varphi_{2,i}) \cdot f$$

$$|z| = \frac{F}{T} = \frac{S_1 \cos \varphi_1 - S_{2,i} \cos \varphi_{2,i}}{(S_1 \sin \varphi_1 + S_{2,i} \sin \varphi_{2,i}) \cdot f}$$

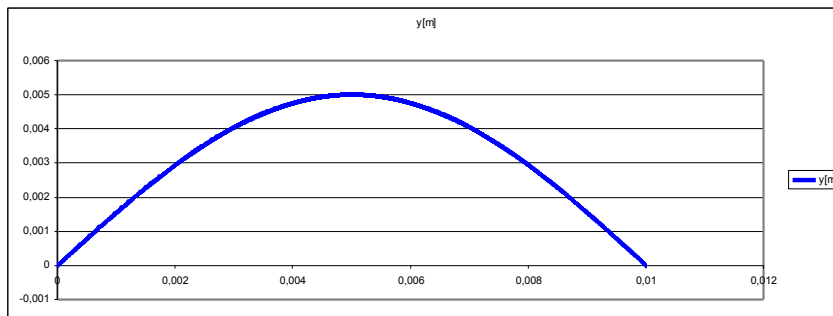
$$\Delta y_i = \Delta x_i \quad \Delta \xi_i = 0$$

$$\Delta y_i = \Delta \xi_i \quad \Delta x_i = 0$$

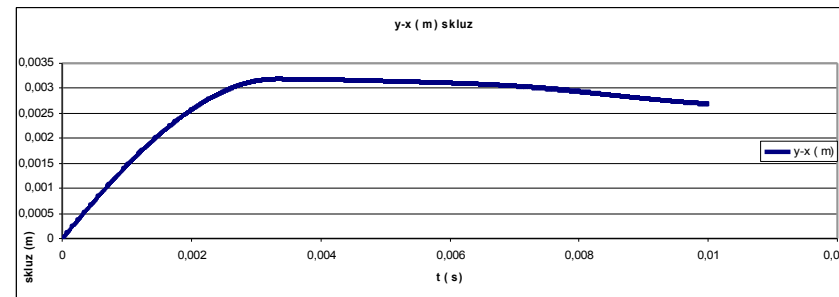
Diskretní model přirazu s elastickými a adhezními silami



$$x=x(t)$$



$$y=y(t)$$



$$\xi=\xi(t)$$

Domů Vložení Návrh Animace Prezentace Revize Zobrazení

Vložit Vložit Vložit Rozložení Obnovit Odstranit

Schránka Snímky

Písmo 18

Směr textu Zarovnat text Převést na obrázek SmartArt

Odstavec

Kreslení

Výplň tvaru Obrys tvaru Rychlé styly Efekty tvarů

Najít Nahradit Vybrat Úpravy

Snímky Osnova

151

152

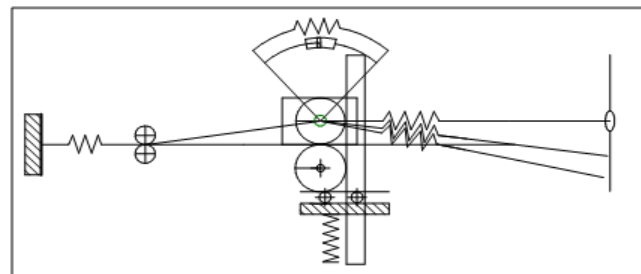
153

154

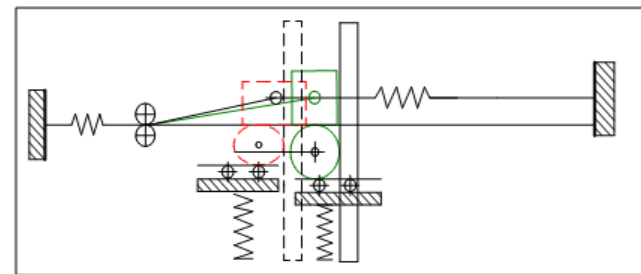
155

156

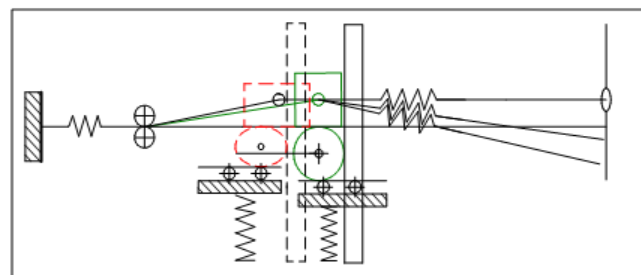
Modely se simulací dalších parametrů



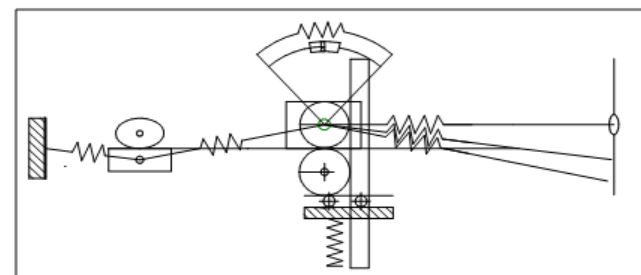
ohybová tuhost



změny průřezu



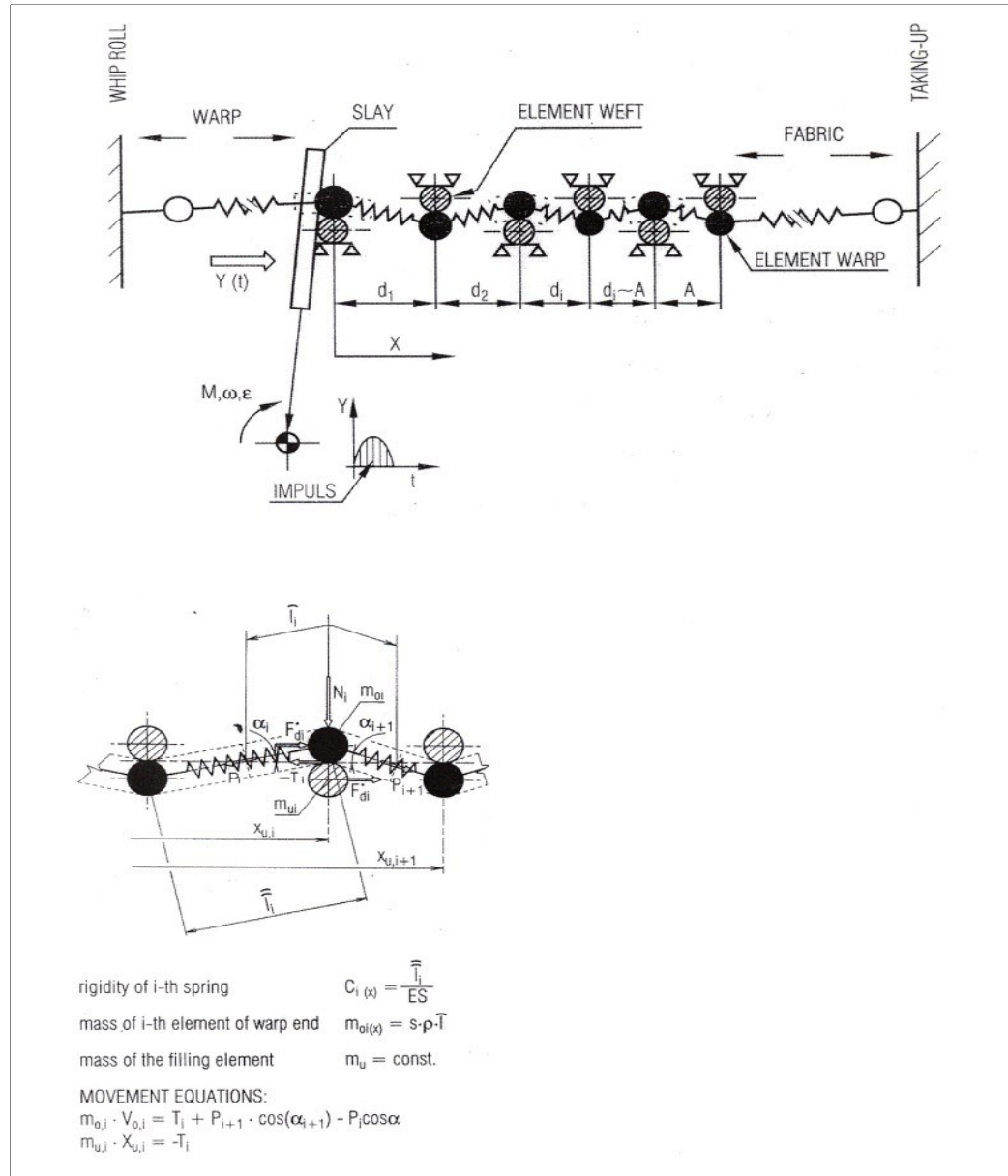
prošlupní změny



„nezatkaný útek“

Klepnutím vložíte poznámky.

Dynamický model



algoritmus výpočtu-pohybové rovnice

- Pohybové rovnice lze odvodit ve tvaru :
- $m_1 v_1' = T_1 + P_2 \cos \alpha_2 - P_1 \cos \alpha_1$ 1 element osnova
- $m_1 y'' = -T_1 + F$ 1, element útek
- $m_i v_i' = T_i + P_{i+1} \cos \alpha_{i+1} - P_i \cos \alpha_i$ i-tý element osnova
- $m_i x_i'' = -T_i$ i-tý element útek
- .
- Sílu T_i lze určit následujícím způsobem:
- Určí se síly $T_{i,fix}$ (tečná síla mezi hmotami $m_{o,i}$, a $m_{u,i}$ za předpokladu, že nedochází k prokluzu). Z podmínky shody zrychlení obou elementů vyplývá:
 - $a_o = a_u = T + P_{i+1} \cos \alpha_{i+1} - P_i \cos \alpha_i / m_o = -T / m_u$
 - $T_{i,fix} = -m_u (P_{i+1} \cos \alpha_{i+1} - P_i \cos \alpha_i) / (m_{o,i} + m_{u,i})$
 - .
 - a $T_{i,max}$ (tečná síla za předpokladu, že dochází k prokluzu), adhezní síla ($N \cdot f$)
 - $T_{i,max} = f (P_i \sin \alpha_i + P_{i+1} \sin \alpha_{i+1}) \cdot \text{sign}(x'_{u,i} - v_{o,i})$
- Pro dosažení rozhoduje nerovnost $|T_{i,fix}| < |T_{i,max}|$, platí-li, dosadí se v daném kroku za
- $T_i = T_{i,fix}$, v opačném případě $T_i = T_{i,max}$
- Síla F je :
- $F = m_u y'' + T_1$
- Uvedenou soustavu lze řešit numericky

Výsledky řešení dynamického modelu

